

راهنمای آموزشی تسریعی ب دور هشتم

اهداف آموزشی :

1. فلکسی مقناطیسی
2. سرکت های RL
3. انرژی ذخیره شده در کوایل
4. سرکت های LC
5. القای متقابل
6. ترانسفارمر
7. جنراتور
8. جهت جریان متناوب با فریکونسی ثابت تغییر مینماید

1. فلکسی مقناطیسی

فلکس مقناطیسی (Magnetic Flux)

فلکس مقناطیسی مقدار خطوط قوه مقناطیسی است که از یک سطح مشخص عبور می کند.

این کمیت نشان می دهد که میدان مقناطیسی تا چه اندازه از یک سطح می گذرد.

تعریف ساده

فلکس مقناطیسی برابر است با:

- قدرت میدان مقناطیسی
 - ضرب در مساحت
 - ضرب در کوساین زاویه میان میدان و سطح
- فرمول فلکس مقناطیسی

$$BA \cos \theta = \Phi$$

که در آن:

• Φ = فلکس مقناطیسی (و بر)

- B = شدت میدان مقناطیسی (تسلا)
- A = مساحت سطح
- θ = زاویه بین سطح و جهت میدان

واحدهای فلکس

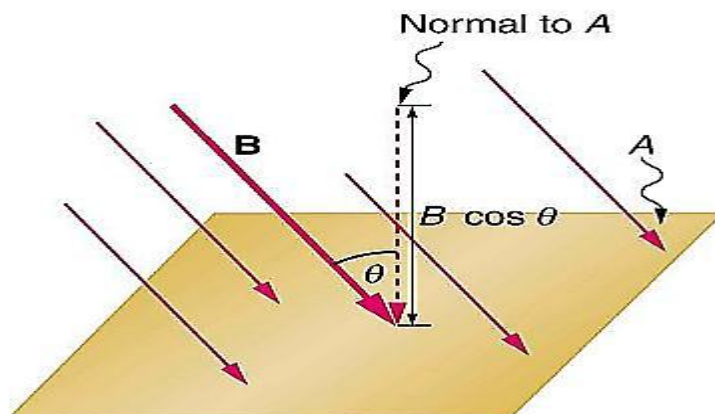
• واحد SI: و بر (Wb)

• واحد میدان مقناطیسی: تسلا (T)

نکات مهم

- اگر سطح عمود بر میدان باشد $\theta = 0 \rightarrow$ فلکس حداکثر است.

- اگر سطح موازی با میدان باشد $\theta = 90 \rightarrow$ فلکس صفر است.
 - هرچه میدان قوی تر یا مساحت بیشتر باشد، فلکس زیادتر است.
- کاربردهای فلکس مقناطیسی
- کار ژنراتور و دینام ها
 - کار ترانسفارمرها
 - اساس قانون القای الکترومقناطیسی فارادی
 - موتورهای برقی و وسایل الکترونیکی



مثال 2: حلقه ای به مساحت 100 cm^2 طور عمود در ساحة مقناطیسی $0,5 \text{ T}$ قرار دارد. فلکس مقناطیسی که از سطح حلقه می گذرد را محاسبه کنید.

$$A = 100 \text{ cm}^2 = 10^2 (10^{-4} \text{ m}^2) = 10^{-2} \text{ m}^2$$

$$B = 0,5 \text{ T} , \alpha = 0^\circ , \varphi = ?$$

$$\varphi = B.A.\cos 0^\circ = (0,5 \text{ T})(10^{-2} \text{ m}^2)(1)$$

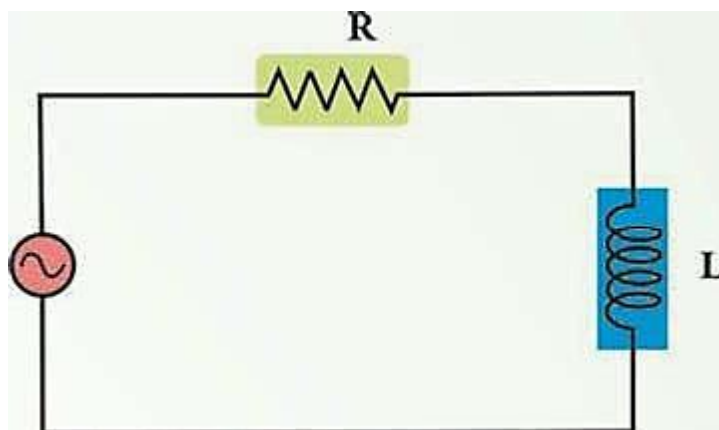
$$\boxed{\varphi = 0,5 \times 10^{-2} \text{ web}}$$

2. سرکت های RL

سرکت RL

سرکتی است که از دو بخش مهم تشکیل شده است RL سرکت

Load Type	Circuit	Voltage/Current Waveform	Vector Diagram
Resistance			
Inductance			
Capacitance			



3●- انرژی ذخیره شده در کوایل

انرژی ذخیره شده در یک کوایل

زمانی انرژی ذخیره می‌کند که جریان برق از داخل آن عبور می‌کند (L کوایل یا سلف). این انرژی به صورت میدان مقناطیسی در اطراف کوایل ذخیره می‌شود. چرا کوایل انرژی ذخیره می‌کند؟

1. مقاومت (R)

2. کوایل یا سلف (L)

این سرکت زمانی بررسی می‌شود که جریان روشن و خاموش گردد

RL چگونگی کار سرکت

- وقتی سرکت وصل می‌شود، جریان به تدریج زیاد می‌شود، نه به طور فوری ایجاد می‌کند (زیرا سلف در برابر تغییر جریان مقاومت (القاعده القای مخالف
- وقتی سرکت قطع می‌شود، جریان به تدریج کم می‌شود.
- کوایل تلاش می‌کند جریان را مدت کمی حفظ کند

$$V_{\max} = \sqrt{(I_{\max} R)^2 + (I_{\max} X_L)^2} = I_{\max} \sqrt{R^2 + X_L^2}$$

که در آن $Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$ به نام امپدانس و X_L به نام مقاومت کوایلی یاد می‌شود و واحد آن ها اوم است. در چنین حالتی فکتور طاقت عبارتست از:

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + X_L^2}}$$

در این جا X_L به نام ری اکتانس کوایل یا مقاومت کوایلی یاد می‌شود و با فریکونسی جریان رابطه مستقیم دارد یعنی:

$$X_L = \omega L = 2\pi f L$$

در رابطه ی فوق L به نام ضریب اندکیتیویتی کوایل یاد می‌شود

و واحد آن هنری است $\left(H = \frac{V.s}{A}\right)$. ضریب اندکیتیویتی یا

ضریب خود القایی به عواملی مانند طول، تعداد و مساحت حلقه ها و جنس هسته ی داخل کوایل بستگی دارد.

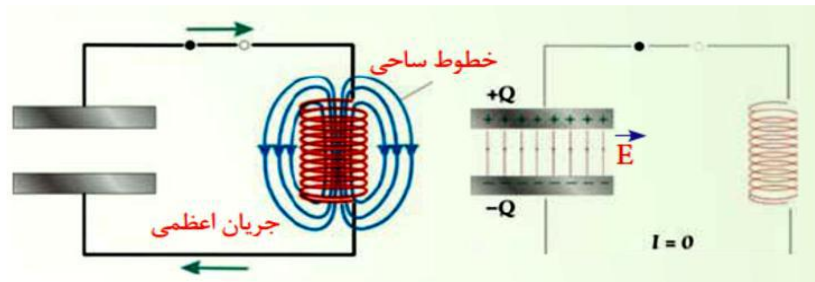
وقتی جریان از کوايل عبور می کند، میدان مقناطیسی تولید می شود.
این میدان دارای انرژی است و چون با تغییر جریان تغییر می کند، در کوايل انرژی ذخیره می شود.
فرمول انرژی ذخیره شده

$$u_L = \frac{1}{2} L I^2$$

در رابطه فوق L عبارت از اندکشن مقناطیسی با واحد هنری (H) است. در خازن این سرکت و هر خازن دیگر انرژی به شکل ساحه

$$u_C = \frac{1}{2} C \Delta V^2$$

برقی ذخیره می شود یعنی:



سرکت LC	سیستم کتله - فنر
چارج Q جریان برق $I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$ اندکتنس L معکوس ظرفیت $\frac{1}{C}$ فریکونسی طبیعی $\omega = \sqrt{\frac{1}{LC}}$	موقعیت x سرعت $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ کتله M ثابت قوه وی K فریکونسی طبیعی $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$

5- القای متقابل

القای متقابل (Mutual Induction)

القای متقابل پدیده ای است که در آن تغییر جریان در یک کوايل باعث تولید قوه محرکه برقی (emf) در کوايل دیگر می شود.

این دو کوايل معمولاً نزدیک هم قرار می گیرند تا میدان مقناطیسی یکی بتواند به دیگری برسد. چگونگی وقوع القای متقابل

4- LC سرکت های

سرکت LC

سرکت LC از دو بخش تشکیل می شود:

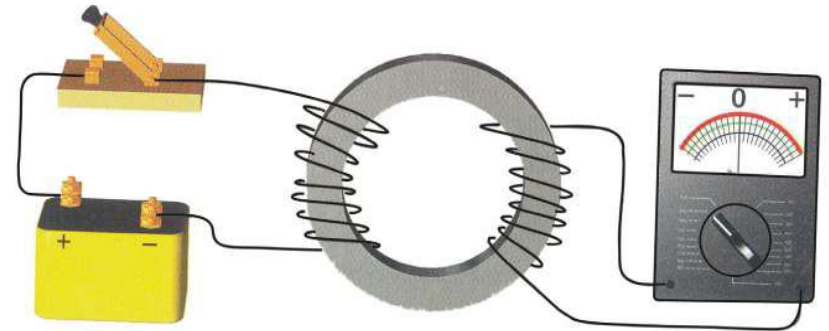
1. کوايل یا سلف (L)
 2. کندانسور یا خازن (C)
- این سرکت می تواند انرژی را به صورت نوسانی بین خازن و کوايل تبادل کند. چگونگی کار سرکت LC

- وقتی خازن شارژ باشد، انرژی در میدان برقی ذخیره می شود.
- خازن شروع به دشارژ می کند و جریان از کوايل می گذرد.
- کوايل انرژی را در میدان مقناطیسی ذخیره می کند.
- سپس کوايل دوباره انرژی را به خازن انتقال می دهد.
- این روند به صورت نوسانی (Oscillation) تکرار می شود.

1. در کواایل اول جریان تغییر می کند.
2. این تغییر باعث تغییر میدان مغناطیسی در اطراف کواایل می شود.
3. بخشی از این میدان به کواایل دوم می رسد.
4. تغییر میدان در کواایل دوم باعث ایجاد **emf القایی** در آن می شود

$$emf = -N \frac{\Delta \Phi_M}{\Delta t} = -M \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

ثابت M به نام اندکتنس متقابل سیستم دو کواایل یاد می شود. اندکتنس متقابل کواایل ها مربوط به خواص هندسی و موقعیت های شان نسبت به یکدیگر می باشد. یک جریان متغیر در کواایل دوم نیز یک emf را در سرکت اول تولید می نماید. در حقیقت زمانی که در کواایل دوم جریان تغییر می نماید، emf تولید شده در کواایل اول با داشتن عین قیمت M از معادله مشابه پیروی می کند.



6- ترانسفارمر

خلاصه درس فزیک صنف دهم – (Transformer) ترانسفارمر
را زیاد یا کم (AC) ترانسفارمر یک دستگاه برقی است که ولتاژ جریان متناوب می سازد. این وسیله فقط با جریان متناوب کار می کند
اجزای ترانسفارمر

1. کویل اولیه: (Primary Coil) سیم پیچی که انرژی برقی را از منبع دریافت می کند.

2. کویل ثانویه: (Secondary Coil) سیم پیچی که انرژی تبدیل شده را به مصرف کننده می دهد.

3. هسته آهنی: برای تقویت شار مغناطیسی استفاده می شود.
اصل کار ترانسفارمر

هنگامی که در کویل اولیه جریان متناوب عبور می کند، فلاکس (شار) متغیر تولید می شود. این شار در هسته آهنی به کویل ثانویه رسیده و القای الکترومغناطیسی باعث تولید ولتاژ در ثانویه می شود.

پس:

شار متغیر → ولتاژ القا شده

انواع ترانسفارمر

(Step-up) ترانسفارمر افزایش دهنده ۱.

- ولتاژ را زیاد می کند
 - تعداد دورهای کویل ثانویه بیشتر از اولیه است
- (Step-down) ترانسفارمر کاهش دهنده ۲.
- ولتاژ را کم می کند
 - تعداد دورهای اولیه بیشتر از ثانویه است

فرمول مهم ترانسفارمر

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{\Delta V_1}{\Delta V_2} = \frac{I_2}{I_1} \quad \text{فرمول ترانسفارمر}$$

که در این فرمول I_1 و I_2 جریان در ترانسفارمر اولی و دوم N_1 و N_2 تعداد حلقه های اولی و دومی V_1 و V_2 ولتاژ های اولی و دومی است
مثال: تعداد حلقه های اولی یک ترانسفارمر 125 و تعداد حلقه های دومی آن 500 عدد می باشد. هرگاه ولتاژ ورودی 50V و جریان ورودی 2A باشد. ولتاژ و جریان خروجی را محاسبه کنید.

1. کویل (سیم‌پیچ)
حلقه‌هایی از سیم که جریان در آن القا می‌شود.
2. مقناطیس (آهن‌ریا)
برای ایجاد میدان مقناطیسی.
3. حرکت‌دهنده (توربین/هندل/ماشین بخار و غیره)
انرژی مکانیکی را فراهم می‌سازد.
4. حلقه‌های لغزان و بَرش‌ها
برای انتقال جریان از کویل به بیرون.

چگونه جریان تولید می‌شود؟
وقتی کویل در میدان مقناطیسی می‌چرخد،
خطوط میدان مقناطیسی که از کویل می‌گذرند تغییر می‌کنند.
این تغییر باعث ایجاد یک قوه محرکه برقی (EMF) شده
و جریان برق تولید می‌گردد.

- انواع جنراتور
1. جنراتور جریان مستقیم (DC Generator)
جریان مستقیم تولید می‌کند.
دارای کموتاتور می‌باشد.
 2. جنراتور جریان متناوب AC Generator یا آلترناتور
جریان تبدلی تولید می‌کند.
در اکثر نیروگاه‌ها استفاده می‌شود.

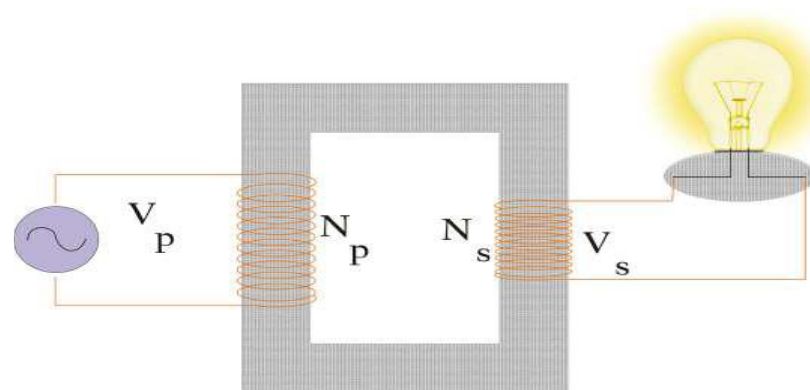
- کاربردهای جنراتور
- تولید برق در نیروگاه‌ها
 - تامین برق موترها و موترسایکل‌ها
 - برق‌دهی در مراکز صنعتی و ساختمانی
 - جنراتورهای کوچک برای خانه‌ها در زمان کمبود برق

$$N_1 = 125, N_2 = 500, \Delta V_1 = 50V$$

$$I_1 = 2A, \Delta V_2, I_2 = ?$$

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{\Delta V_2}{\Delta V_1} \rightarrow \Delta V_2 = \frac{N_2}{N_1} \Delta V_1 = \left(\frac{500}{125}\right)(50V) = 200V$$

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{I_1}{I_2} \rightarrow I_2 = \frac{N_1}{N_2} I_1 = \left(\frac{125}{500}\right)(2A) = 0,5A$$



7- جنراتور

جنراتور (ژنراتور) چیست؟

جنراتور وسیله‌ای است که انرژی مکانیکی را به انرژی برقی تبدیل می‌کند.
این تبدیل انرژی بر اساس قانون القای الکترومغناطیسی فارادی انجام می‌شود.

اساس کار جنراتور
وقتی یک کویل در داخل میدان مقناطیسی حرکت داده شود
یا برعکس مقناطیس در نزدیکی کویل حرکت کند،
در داخل کویل جریان برق تولید می‌شود
به این پدیده القای الکتریکی گفته می‌شود.

اجزای اصلی جنراتور

فریکونسی (Frequency) تعداد بارهای کامل تغییر جهت جریان در یک ثانیه است. به بیان دیگر:

فریکونسی = تعداد دفعاتی که جریان در یک ثانیه به جلو و عقب می‌رود.

واحد فریکونسی: هرتز (Hz)

مثلاً 50 Hz یعنی جریان 50 بار در یک ثانیه جهت خود را تغییر می‌دهد.

جریان متناوب چگونه تولید می‌شود؟

جریان متناوب توسط جنراتور AC تولید می‌شود.

وقتی کوئل در میدان مقناطیسی می‌چرخد، مقدار و جهت جریان به صورت دوره‌ای تغییر می‌کند

و موج آن به شکل سینوید (sinusoidal) است.

ویژگی‌های مهم جریان متناوب

1. جهت آن به طور منظم تغییر می‌کند.
2. مقدار (شادی) آن نیز بالا و پایین می‌رود.
3. فریکونسی ثابت دارد مثلاً 50 یا 60 هرتز
4. در انتقال برق به فواصل دور ضرر کم‌تر دارد.

مثال فریکونسی ثابت

در افغانستان و کشورهای همسایه، فریکونسی معمولاً 50 Hz است.

یعنی جریان در هر ثانیه 50 بار جهت خود را تغییر می‌دهد.



8- جهت جریان متناوب با فریکونسی ثابت تغییر مینماید

جریان متناوب چیست؟

جریان متناوب (AC) جریانی است که هم مقدار آن و هم جهت آن به طور منظم تغییر می‌کند.

برخلاف جریان مستقیم (DC) که همیشه در یک جهت حرکت می‌کند،

جریان متناوب سر از یک جهت آغاز شده و سپس جهت خود را برعکس می‌کند.

چگونه جهت جریان متناوب تغییر می‌کند؟

در جریان متناوب، الکترون‌ها:

- یک بار در جهت مثبت حرکت می‌کنند،
- سپس به طرف منفی برمی‌گردند.

این تغییر جهت پیوسته و منظم است و در هر ثانیه چندین بار تکرار می‌شود.

فریکونسی چیست؟